

Влияние подсветки на дисперсию диэлектрических характеристик в плёночных гетероструктурах $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$

В.В. Иванов, И.Л. Кислова, А.В. Солнышкин

Тверской государственный университет (ТвГУ), 170000 Тверь, Россия
e-mail: inkis@mail.ru

В работе проведено исследование влияния подсветки красным и зеленым светом на изменение диэлектрического отклика в тонких пленках сегнетоэлектрика-полупроводника $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$. На Рисунке 1 представлены частотные зависимости тангенса угла диэлектрических потерь (а) и емкости (б), полученные как без подсветки, так и при освещении зеленым и красным лазерами. Обнаружено, что подсветка изменяет величину ёмкости и тангенс угла диэлектрических потерь, причем наименьшее влияние оказывает подсветка зеленым светом $\lambda = 532$ нм, а наибольшее – красным $\lambda = 650$ нм.

Наиболее сильное увеличение емкости и тангенса угла потерь происходит в низкочастотной области, что связано с ростом проводимости, тогда как в высокочастотной области влияние подсветки не столь существенно.

Из представленных на рисунке (а) результатов можно видеть, что подсветка приводит к росту тангенса угла диэлектрических потерь во всём исследуемом частотном интервале. Наиболее значительные изменения $\text{tg } \delta$, испытывает в низкочастотной области от 25 до 10^4 Гц. В этой области частот повышенные значения $\text{tg } \delta$, как в отсутствии, так и при подсветке объясняется вкладом проводимости по постоянному току в диэлектрические свойства плёнок $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$. Наибольшие изменения испытывает $\text{tg } \delta$ при подсветке красным светом. В частотном диапазоне свыше 10^3 Гц наблюдается выраженный максимум тангенса угла диэлектрических потерь.

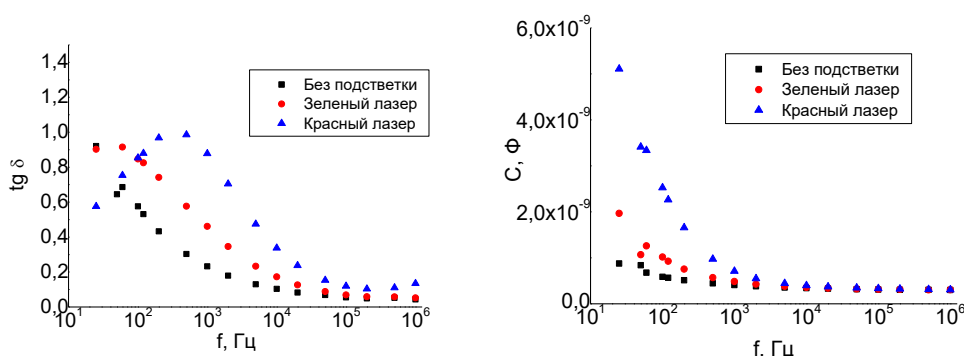


Рисунок 1. Дисперсионные зависимости тангенса угла диэлектрических потерь (а) и емкости (б) без освещения и при освещении зеленым и красным лазерами.

Проводилось исследование температурных зависимостей диэлектрических характеристик образца при его нагреве до 170°C с последующим охлаждением. С увеличением температуры наблюдался рост диэлектрической проницаемости исследуемых пленок до температуры $T_{\text{max}} \approx 60^\circ\text{C}$. При подсветке постоянным излучением видимого диапазона емкость заметно возрастает для света с длиной волны 532 нм. Это значение соответствует краю собственного поглощения материала $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$. Также наблюдается смещение положения максимума диэлектрической проницаемости в область низких температур (примерно на $10\text{--}15^\circ\text{C}$). При охлаждении пленок максимум емкости, имеет более ярко выраженный характер, чем при нагреве. Данный температурный гистерезис объяснялся в рамках модели внутренних полей, направленных в сторону, противоположную естественной униполярности, и формирующихся в процессе старения пленок $\text{Sn}_2\text{P}_2\text{S}_6$.